AUS DEM ZAHNÄRZTLICHEN INSTITUT DER UNIVERSITÄT BASEL
KLINISCHE ABTEILUNG: VORSTAND: PROF. DR. OSKAR MÜLLER

NERVOZIDIN ALS DENTINANAESTHETIKUM

(KLINISCHE STUDIE)

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

DER

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER

UNIVERSITÄT BASEL

VORGELEGT VON

FRITZ SCHMIDT
BASEL

VERLAGSBUCHHANDLUNG JULIUS SPRINGER IN BERLIN. 1929

Von der medizinischen Fakultät der Universität Basel
genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. O. Müller.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Sonderdruck aus „Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde", 1929, 11. Heft

Die Sensibilität des Dentins abzuschwächen, am besten vorübergehend überhaupt auszuschalten, um zahnärztliche Eingriffe schmerzfrei vornehmen zu können, ohne daß sich eine bleibende Schädigung in der Vitalität der Pulpa einstellt, war von jeher ein Kardinalproblem der konservierenden Zahnheilkunde, dessen allgemein befriedigende Lösung auch heute noch nicht gefunden ist. Der Grund liegt teils in den besonderen anatomischen und physiologischen Verhältnissen des Zahnsystems, teils darin, daß wir zur Definition des Begriffes „Dentinhyperästhesie" bis dahin auf voneinander abweichende Hypothesen angewiesen waren. Bekanntlich löst Dentin, welches von intaktem Schmelz bedeckt war und angebohrt wird, ein Schmerzgefühl aus, das für einen normal empfindlichen Menschen ganz gut erträglich ist: man erklärte sich daher die erhöhte Reizbarkeit einmal als eine Funktionsstörung einer innervierten Zelle (Theorie von *Walkhoff*), dann auch als Symptom einer allgemeinen Sensibilitätssteigerung (Theorie nach *Scheff*). Da jetzt der Nachweis von Nervenelementen in den Dentinkanälchen und im Dentin überhaupt einwandfrei gebracht ist, so wird wohl *Walkhoffs* Ansicht den Kern des Problemes treffen: der Dentinschmerz ist also zur Hauptsache ein Pulpenschmerz. *Walkhoff* hat uns weiterhin gezeigt, welche Zone im Dentin eines erkrankten Zahnes die weitaus lästigste ist, diejenige der Trübung: diese klinische Beobachtung ergänzt sich ja auch sehr gut mit den histologischen Bildern.

Bevor wir nun auf unser Medikament „Nervozidin", welches vielfach als ideales Dentinanästheticum gepriesen wird, näher eintreten, möge ein kurzer Rückblick auf die Mittel gestattet sein, welche auch schon zu demselben Zwecke angewandt wurden. Die einfachste Art, die Dentinempfindlichkeit herabzudrücken, besteht darin, nur auf ausgetrockneter Fläche ohne Druckanwendung und mit scharfen Instrumenten zu arbeiten; diese Methode ist aber sehr zeitraubend und die Wirkungsdauer jeweils nur kurz, da die Dentinkanälchen rasch wieder Flüssigkeit zuführen und die Reizleitung von neuem unterbrochen werden muß. Man ging daher von Anfang an darauf aus, mittels eines Medikamentes die Pulpa zu „betäuben". So einfach diese Bestrebungen aussehen, das gewünschte Ziel ist noch nicht erreicht: keines der unzähligen bisher ausprobierten Mittel genügt in jeder Hinsicht den Bedürfnissen des Zahnarztes, der in seiner Praxis vor allem mit der Zeit sparen muß. Die wichtigsten dieser Chemikalien gehören 2 völlig verschiedenen Gruppen an: es sind die Ätzstoffe und die echten Lokalanästhetica.

Die *Ätzstoffe* besitzen entweder eine starke Tiefenwirkung, bis sie sich im Gewebe chemisch erschöpft haben oder sie rufen in dessen oberen Schichten infolge Eiweißkoagulation (Wasserentziehung) einen Schorf hervor, der selbst einen natürlichen Schutz gegen tiefere Ätzung bietet. Zu ersteren gehören die Ätzalkalien und auch die arsenige Säure, zu letzteren unsere gebräuchlichen Antiseptica, unter denen das harmloseste das Chlorphenol ist. Die erzielte Anästhesie muß also in jedem Falle mit einer Gewebsschädigung erkauft werden, gerade dem, was wir vermeiden wollen: die Wirkung läuft hier natürlich der Tiefe der Ätzwirkung parallel.

Unseren Wünschen ideal entsprechend erscheinen hingegen auf den ersten Blick die *Lokalanästhetica*. Cocain und seine minder giftigen Ersatzpräparate wie das Novocain. Eine Ätzwirkung liegt hier nicht vor: ohne celluläre Schäden anzurichten, lähmen sie die spezifisch sensiblen Elemente des Zahninneren. Ihr Nachteil als Dentinanästhetica beruht nun aber darauf, daß wir die Applikation, wie wir sie wünschen müssen, nicht mit stets sicherem Erfolge ausführen können; schuld daran sind eben die besonderen Verhältnisse im Zahnsystem. Prüfen wir rasch die üblichen Anwendungsarten:

Kontaktapplikation bleibt ohne Druckanwendung überhaupt erfolglos.

Druckanästhesie: sie kann den erhofften Erfolg zeigen. *Miller* hat schon an Versuchen mit Farbstofflösungen nachgewiesen, daß die Diffusionsverhältnisse im Zahn von außen her einen Überdruck von minimal einer Atmosphäre verlangen, um solche Lösungen bis zur Pulpa zu treiben; wir müssen daher unter Druck applizieren und die Kavität luftsicher abdichten (weicher unvulkanisierter Kautschuk als Druckstempel); trotzdem hat sich erwiesen, daß ein gewisser physiologischer Widerstand im Zahn unser Vorgehen hemmt. In praxi befriedigt also auch diese Methode nicht.

Submuköse Injektion: sie gelingt wohl meist. Allein das Gebiet, welches wir ausschalten, indem wir die Zirkulationsvorgänge auf ein Minimum herabsetzen, ist ganz einfach zu groß und der Eingriff selbst für diesen Zweck — vom Patienten aus betrachtet — zu rigoros. Zudem ist eine gelegentliche Schädigung im Pulpenraume durch die Spannungsänderungen der der Anämisierung folgenden reaktiven Hyperämie nie vorweg ausgeschlossen.

Die übrigen Medikamente und Methoden (so z. B. die Kataphorese), welche alle schon versucht wurden, erübrigt sich hier anzuführen, da sie für die tägliche Praxis längst als unbrauchbar bewertet sind.

Wie steht es nun mit dem Nervozidin in bezug auf unsere einleitenden Bemerkungen? „Nervozidin", ein Pflanzenalkaloid, ist nach den Untersuchungen des Budapester zahnärztlichen Institutes (Prof. *Arkóvy*) ein ausgesprochenes Nervengift. Es wird hergestellt von Dr. *Dalma*, Zahnarzt in Fiume; er verfiel auf dieses Medikament, wie er selbst erzählt, teils zufällig, teils bewußt: 1899 hatte er sich um einen Preis beworben, welchen derjenige erhalten sollte, der ein Mittel herausfand, das innerhalb 10 Min. die Dentinhyperästhesie beseitigen kann. Ein ihm bekannter Kapitän übergab ihm damals eine exotische Baumrinde (Gasu-Basu, Hinterindien), aus der er ein Extrakt gewann und dieses in eine salzsaure Verbindung überführte. Nach etwelchen eigenen klinischen Versuchen

brachte er am folgenden ungarischen Stomatologenkongreß (1900) seine Entdeckung vor und die Budapester Klinik erklärte sich bereit, das neue Medikament chemisch, pharmakologisch und klinisch zu prüfen. Im folgenden seien die Resultate dieser ersten Untersuchungen angeführt.

„Chemisch ist Nervozidin ein gelbliches, nicht krystallines, stark hygroskopisches Pulver (es verharzt bei Feuchtigkeitszutritt); es ist leicht löslich in Wasser, schwerer in Alkohol oder Äther; sein Geschmack ist süßlich und würzig. Die Behandlungen mit Säuren und Alkalien, dann die Nachweise auf Eiweiß, Alkaloide, bestimmte Farbreaktionen zeigten, daß es ein Alkaloid sein muß. Leider war es damals nicht möglich, die qualitative und die quantitative Analyse hinlänglich zu ermitteln (den N-Gehalt fand man zu etwa 3,5%)." „Der Tierversuch am Kaltblüter (Frosch) und am Warmblüter (Kaninchen, Meerschweinchen, Hund) sollte vorerst 3 Fragen klar legen: wie verhält sich die Toxizität des Medikamentes? Und welche Anwendungen als lokales und allgemeines Anästheticum sind indiziert? Die lokalen Versuche beschränkten sich auf die Cornea (mittels Pinselungen wurde eine Ceratitis hervorgerufen), die allgemeine Prüfung geschah durch subcutane Injektionen. Zusammengefaßt ergaben die Experimente folgendes Bild:

1. Nervozidin ist ein Nervengift, das sowohl die peripheren Endigungen als die Nervenzentren lähmt. Eine Giftgewöhnung tritt nicht auf.

2. Infolge Lähmung der motorischen Zentren des Gehirns versagt die Herzaktion in Diastole: der Herztod ist also ein indirekter. Histologische Veränderungen an den Organen ließen sich nicht feststellen.

3. Nervozidin ist ein ausgezeichnetes Lokalanästheticum (an dem Cornealeffekt gemessen!); es bleibt, ohne dauernden Schaden anzurichten, wirksam auf 2—3 Tage, in $^1/_2{}^0/_0$—$2{}^0/_{00}$ Lösung angewandt.

4. Nebenerscheinungen sind Nausea, Erbrechen, Ptyalismus.

Am Menschen wurden 2 Tropfen einer $^1/_2{}^0/_{00}$ Lösung in die Cornea geträufelt: nach 7 Stunden war die leichte Ceratitis verschwunden und die volle Sensibilität wieder hergestellt. $1{}^0/_{00}$ Lösungen auf Mundschleimhaut und Zunge gebracht, ergaben brennendes Gefühl, Empfindungslosigkeit und Ausschaltung des Geschmacksinnes; Temperaturreize wurden jedoch vermerkt. Eine Prüfung des Effektes an der Haut wurde nicht vorgenommen.

Die klinische Verwendung am Institut bezog sich damals erst auf eine kleinere Versuchsreihe als Causticum an Stelle von Arsen."

Dalma selbst berichtet uns bisher in 3 Veröffentlichungen über die klinischen Fähigkeiten seines Medikamentes: in dem oben erwähnten Kongreßvortrag (1900), dann 1925 in einem kurzen Referat in der zahnärztlichen Rundschau und im folgenden Jahr am österreichischen Zahnärztekongreß in Wien; hier zitiert er auch die Äußerungen namhafter Kollegen über das Mittel. Die große Zeitspanne zwischen den beiden Vorträgen erklärt sich zum Teil durch die Kriegszeit, die ihm die Rohstoffzufuhr abschnitt; erst 1925 konnte er das Präparat wieder herstellen. Als Verwendungsmöglichkeiten gibt er uns an:

1. Die schmerzhafte freigelegte Pulpa kann durch Applikation von Nervozidin fast augenblicklich beruhigt werden.

2. Eine Einlage von mindestens 2 Stunden auf die freie Pulpa genügt, um dieselbe schmerzlos exstirpieren zu können.

3. Nervozidin wirkt auch auf die Pulpa durch eine Dentindecke hindurch.

Die Nachteile, welche dem Arsen anhaften, wie Devitalisationsschmerzen und periodontitische Erscheinungen sollen hier wegfallen: bei einem Teil der Patienten stellte sich allerdings ein eigenartiges „Wühlen" in der betreffenden Kiefergegend ein; trat langandauerndes Zahnweh auf, so schlummerte eben in dem betreffenden Zahn eine nun excitierte Pulpitis. Unangenehme klinische Überraschungen als Spätfolge der mit Nervozidin belegten Zähne, in denen die Pulpa unberührt blieb, wurden bisher von keiner Seite berichtet. Was die Tiefenwirkung durch das Dentin anbelangt, so fand man, daß *eine* Einlage höchstens 2 mm sicher wirkt; zu Devitalisationszwecken müssen also in diesem Fall mindestens 2 Einlagen gemacht werden. Das Lob des Leipziger Institutes (Prof. *Römer*, Assistent *Mäser*) auf Nervozidin als Dentinanästheticum bezieht sich denn auch vorerst auf die Fälle mit Caries superficialis. Der anästhetische Effekt geht nach etwa 2 Tagen wieder stark zurück; die Einlagedauer für das Dentin wird von den einzelnen Autoren verschieden angegeben: *Mäser* bezeichnet 5 bis 10 Stunden als hinreichend, *Dalma* 12—24 Stunden. Die Form der Applikation ist eine einfache: entweder geht man genau vor wie bei einer Scherbenkobalteinlage (einige Zehntel Milligramm Substanz) oder man bereitet sich von dem Medikament eine Lösung und nimmt davon etwas auf. Allgemein wird die Watte erst mit einem unserer gebräuchlichen Antiseptica (Chlorphenol, Eugenol, Gujakol, Thymol u. a.) befeuchtet; dies spielt wohl die Rolle eines Remedium adjuvans. Für Devitalisationszwecke speziell wird die Applikationsart nach *Ekström* sehr gerühmt: man stellt sich eine zehnfache Lösung mit Gujakol oder Eugenol her zu gleichen Teilen Cocain und Nervozidin. Der Verschluß der Kavität muß in jedem Fall feuchtigkeitsdicht sein.

Die wichtigste Frage, in welcher Weise eigentlich das Mittel die Pulpa beeinflußt, beantworten *Dalma* u. a. (*Arkövy*, *Mäser*, *Scheff*, *Söderberg*) nach ihren Beobachtungen als die einer starken Anämisierung, welche jedoch reversibel sein soll (Reizung der Gefäßinnervation?) und keinen bleibenden Schaden nach sich ziehen soll. Diese Behauptungen bedürfen aber einer genauen wissenschaftlichen Nachprüfung, wenn man es verantworten will, allgemein Nervozidin als ein sicheres und harmloses Dentinanästheticum zu empfehlen.

Vorangehende Erörterungen ermöglichen es uns jetzt, die Ergebnisse eigener klinischer Untersuchungen damit in Vergleich zu stellen und etwaige abweichende Beobachtungen mitzuteilen. Sie sollen vor allem der Feststellung dienen, ob für den Zahnarzt in der täglichen Praxis das Nervozidin als brauchbares Dentinanästheticum in Betracht fällt oder nicht. Die Untersuchungsreihe bezieht sich auf rund 50 Personen mit über 100 Einlagen. Sie ist in Tabellen geordnet, die prinzipiell in 2 Gruppen angelegt sind: eine erste, welche nur Zähne enthält, deren Exkavierung sich im wesentlichen auf die Zone des cariösen Bezirkes beschränken konnte (also vorerst Caries superficialis und kleinere Kavitäten), eine zweite mit Zähnen, bei denen der Bohrer in drohliche Nähe zum Pulpendach kommen mußte oder das Aufziehen der am cariösen Prozeß an sich unbeteiligten

Fissuren der Kavitätenpräparation halber erforderlich war. Diese Einteilung soll erleichtern, die klinische Tiefenwirkung des Mittels zu studieren. Jede Tabellengruppe ist progressiv geordnet nach der Länge der Einlagedauer.

Die Einlagen hielten sich in Form der üblichen Scherbenkobaltapplikation; das Wattebäuschchen oder auch nur die Kavitätenwände wurden jeweilen mit Wasser oder einem Antisepticum befeuchtet; der Verschluß ist in jedem Falle Zinkoxyd + Eugenol. Es wurden allgemein nur Zähne ausgewählt, die laut Anamnese noch nie einen längeren Schmerz ausgelöst hatten.

Leider stößt die praktische Anwendung der Induktionsprobe als absolute Basis zum exakten Vergleich von Vitalitätsgraden verschiedener Pulpen auf mannigfache Schwierigkeiten, so daß dieses Diagnosemittel nur anzeigen soll, ob die betreffende Pulpa sicher noch lebend ist oder nicht (+ und — der Tabelle). Auf die einzelnen Zahnspezies wurde keine prinzipielle Rücksicht genommen. Das Alter der Patienten ist im Hinblick auf die praktische Bedeutung in 3 Klassen angegeben: I. für die Altersstufe 6 — ca. 12, II. für 12 — ca. 25, III. für darüber.

Aus den Tabellen ersehen wir nun, daß in rund zwei Drittel der Fälle eine Anästhesie im Sinne der Gruppe I vorhanden war, mit anderen Worten: diese Zähne konnten auf die Einlage hin innerhalb eines kleineren Bezirkes um die Kavitätenzone wirklich schmerzfrei exkaviert werden. Der „anästhesierte Dentinzylinder" ist jeweilen nicht nur nach der Tiefe (pulpenwärts) begrenzt, sondern auch in der seitlichen Richtung; das fällt am deutlichsten bei kleineren Kavitäten auf, die man experimenti causa im harten Dentin mittels Kegelbohrer etwas erweitert; übrigens wird Gruppe II letztere Behauptung noch klarer beleuchten. Unser Resultat über die Tiefenwirkung stimmt danach mit den oben zitierten Angaben der verschiedenen Autoren überein; das günstige Urteil des Leipziger Institutes ist in Rücksicht darauf zu bewerten, daß das Medikament vorerst bei Caries superficialis angewandt worden ist.

Ein Drittel der Fälle blieb negativ; immerhin reagierten nur einige wenige Zähne genau gleich stark wie vor der Einlage; die meisten weisen eine qualitative Umstimmung auf, insofern als in der ersten Sitzung der Patient das Bohren geradezu lästig empfand, während in der zweiten Sitzung er wohl angab, er verspüre noch ein Schmerzgefühl, jedoch sich jeweilen merkwürdig ruhig verhielt. Hier handelte es sich entweder um kleinere approximale Kavitäten des Frontgebisses bei Patienten zwischen 12 und 18 Jahren oder dann um stark defekte Prämolaren und Molaren. Ob der Grund für diese Hartnäckigkeit der Pulpen im ihnen vorgelagerten Dentin liegt (starke Vitalität im jugendlichen Frontzahn, gut verkalkte Abwehrzone im defekten Backenzahn) und somit Dosierung und Wirkungsdauer des Medikamentes nicht die geeigneten waren, kann hier nur als Vermutung ausgesprochen werden; sie stützt sich noch auf die Beobachtung, daß Zähne mit einer Kavitätenoberfläche ähnlich derjenigen der Sechsjahrmolaren bei der sog. Caries sicca: flache Delle, halbharte bräunliche Schicht, rasche Zunahme der Dentinempfindlichkeit, regelmäßig geringen Nervozidineffekt aufwiesen.

Gruppe II ergänzt uns obige Darstellung. In Kavitäten, in denen bis hart an die Pulpa exkaviert werden mußte, trat in jedem Falle am Pulpendach Bohrschmerz auf; wurde die Decke an einer Stelle eröffnet, so löste Sondierung dorten

jeweilen einen akuten Schmerz aus. Fissuren, die aufgezogen wurden, waren zumeist sensibel, und zwar steigerte sich die Empfindlichkeit rasch, je mehr man von der eigentlichen Kavität wegkam (Längsfissuren der Prämolaren z. B.). Von der behandelten Kavität isolierte Defekte (entgegengesetzte Approximalseite, Zahnhals) behielten stets die volle Sensibilität bei. In einigen Fällen wurde — teils experimenti causa — die Pulpa herausgenommen: eine schmerzfreie Exstirpation war möglich, wenn das Medikament direkt auf die Stelle der eröffneten Pulpendecke zu liegen gekommen war oder schon eine Einlage gemacht wurde, sonst mußte injiziert werden (die Einlagedauer betrug hier mehrere Tage). Während der Pulpenkopf infolge Blutstauung aufgetrieben erschien, hatte der Endfaden ein geschrumpftes, entfärbtes Aussehen; periodontitische Symptome blieben aus.

Wir hätten jetzt noch einige allgemeine Bemerkungen zu geben. Die Einlagedauer hält sich für das Gros der Fälle zwischen 6 und 26 Stunden: darunter ist wohl meist erfolglos; darüber hält der Effekt auch den 2. Tag noch an: es empfiehlt sich daher, die Einlagedauer innerhalb 10—20 Stunden zu begrenzen, was auch mit den Verhältnissen in der täglichen Praxis am leichtesten zu vereinen ist. Sie sollte wahrscheinlich etwas individuell gehalten werden: Sensibilität des Patienten, Durchgängigkeit der Dentinkanälchen, Vitalität der Pulpa sind Faktoren, die hier sicher eine Rolle spielen. Leider erlaubt unsere Arbeit ein sicheres Urteil darüber nicht. Auf Temperaturreize verhielten sich die betreffenden Zähne in der 2. Sitzung so, daß kalte Irrigation nur ein Gefühl der Kälte auslöst, während eine Steigerung des Warmluftstromes bald unangenehmen Schmerz erzeugt. Der Alkoholreiz fällt weg oder wird nur leicht vermerkt (+ und — der Tabelle). Die Faradisation weist unterschiedliche Gradänderungen auf; leider sind diese von mancherlei getrennten Faktoren abhängig, als daß sie, wie eingangs schon erwähnt, in unserer Arbeit graduell zum Nervozidineffekt verwertet werden könnten. Das Alter eines Patienten spielt natürlich eine Rolle hinsichtlich nervösem Allgemeinzustand (Beruf, geschlechtliche Epoche) und dem anatomisch-physiologischen Status des Zahnes (Verkalkungsmoment, Vitalität der Pulpa).

Zum Schlusse mögen 3 einzelne Fälle angeführt sein. Bei einem 16jährigen Mädchen mußte das Medikament umständehalber eine Woche liegen gelassen werden; die harte Dentindecke, die in der ersten Sitzung noch deutlich geschmerzt hatte, konnte völlig schmerzfrei durchbohrt werden: die exstirpierte Pulpa war geschrumpft, anämisch, von etwas glasigem Aussehen, eine Wurzelhautreizung blieb aus. Allerdings hatte der Zahn von Anfang an auf den elektrischen Reiz nur leicht reagiert. Sodann liegen Fälle vor, wo nach 4 bzw. 6 Tagen Pulpitis acuta auftrat; es handelt sich um einen unteren zweiten Prämolar (Einlagedauer 1 Tag) und um einen unteren Sechser (Einlagedauer 2 Tage) mit tiefer Approximalcaries. Das Exkavieren war von Anfang an sehr schmerzhaft gewesen, der Effekt der Einlage ein prompter: die Kavitäten wurden beide, da sie suspekt erschienen, vorerst mit Zinkoxyd-Eugenol verschlossen.

Wir sehen daraus, daß das Medikament wohl imstande sein kann, Pulpen, die bereits eine Vitalitätsschädigung erlitten haben, sich aber klinisch ruhig verhalten, den Gnadenstoß zu erteilen: ob sich das jeweils subjektiv anzeigt, ist jedoch fraglich.

Da unsere Arbeit, wie schon einmal erwähnt, den Zweck verfolgt, die praktische Verwendbarkeit des Nervozidin als Dentinanästheticum festzustellen, so müssen wir die Frage: welchen Einfluß übt das Medikament auf die Pulpa aus? klarlegen, soweit dies im Rahmen unserer klinischen Studie möglich ist, bevor wir uns eine endgültige Bewertung gestatten dürfen. Die verschiedenen klinischen Symptome lassen etwa folgende Schlüsse auf die histologischen Vorgänge zu:

1. Der klinische „Nervozidineffekt" unserer Versuchsreihe zeigt einwandfrei, daß eine elektive Wirkung auf die sensiblen Nervenelemente: Transport auf der Nervenbahn des Dentinkanälchens zum Odontoblasten und dadurch sekundär eine Lähmung der gesamten Dentininnervation außer Betracht fällt. Der bei annehmbar noch stark vitalen Zähnen stets beobachtete „anästhetische Dentinzylinder" (nach der Tiefe und Seite hin begrenzt) läßt vielmehr die Vermutung einer direkten protoplasmatischen Schädigung (etwa analog der von Ätzstoffen) zu. Die Wirkung ist eine räumlich kontinuierliche.

2. Das subjektive Symptom: leichtes ziehendes Schmerzgefühl auf der betreffenden Kieferseite am ersten halben Tage auf die Einlage hin gestattet doch wohl den Hinweis auf eine reaktive Hyperämie der Pulpa; diese kann natürlich reversibel sein (jugendlicher vitaler Zahn, nicht zu starke und lange Dosierung des Mittels). Daß nicht jeder Patient dieses unbehagliche Gefühl verspürt, ist selbstverständlich kein Gegenbeweis, da ja verschiedene Faktoren zu dessen Auslösung erforderlich sein können.

3. Die physikalisch-chemischen Excitationen auf den mit Nervozidin belegten Zahn in der 2. Sitzung weisen alle auf eine degenerative Schädigung hin: kalte Irrigation löst nur ein Kältegefühl im Munde aus, der gesteigerte Warmluftstrom jedoch bald lästiges Zahnweh, der faradische Reiz eine verschieden graduierte Unterschwelligkeit, der Alkoholreiz höchstens leicht unangenehmes Gefühl.

4. Spätklinische Erscheinungen (Wochen bis Monate) als Ausdruck einer akuten Pulpitis oder Periodontitis sind eigentlich nicht zu beobachten; die Nachprüfungen von Zähnen, die von Anfang an als stark vital gelten durften, mittels des faradischen Stromes innerhalb dieser Zeiträume, zeigen, daß eine erfolgreiche Abwehr durch die Pulpa wohl möglich ist. Immerhin soll diese Frage offen sein; klinische Methoden innerhalb dieser Zeitspanne vermögen zu täuschen.

Die histologischen Untersuchungen lassen nun aber an obigen Vermutungen keine Zweifel mehr zu. Es sei vor allem hingewiesen auf die Arbeit von Dr. *Greth* (Zahnärztliches Institut Breslau), der an gesunden Hundezähnen genaue Versuche angestellt hat. Danach ist bewiesen, daß Nervozidin irreparable Schäden an der Pulpa anrichten kann. (Hyperämie, die schließlich zu Stauung mit ihren Folgen führt, celluläre Schädigungen bis zur Nekrose.) Analoge Resultate ergaben die histologischen Prüfungen am Basler Institut, welche durch Frl. Dr. *Aeby* in ihrer diesbezüglichen Arbeit veröffentlicht sind (Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1928**).

Wir sehen uns also genötigt, Nervozidin, in der Form, wie es uns von Dr. *Dalma* geboten wird, als Dentinanästheticum prinzipiell abzulehnen.

Herrn Professor Dr. *O. Müller* möchte ich an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank aussprechen für die Überlassung des Themas und die mir erwiesene freundliche Unterstützung.

Tabelle 1. *Gruppe I.*

Zahn	Kavität	Alter	Einlage-dauer	Antiseptik.	Subjektive Wirkung	Faradis.	Dentin-sensibilität *nach* der Einlage	Alkohol-reiz	Bemerkungen
6|	zentral, klein	II	$3^1/_4$	Eugenol	—	+	gleich	(+)	—
1|	approx., klein	II	$3^1/_4$	Chlorph.	—	+	gleich	(+)	—
|1	approx., klein	II	$3^1/_4$	Wasser	—	+	gleich	(+)	—
5|	approx., mittel-tief	III	$5^1/_2$	Wasser	—		gleich	(+)	Bohrschmerz vor der Einlage unerträglich. Kavität mit braun-verhärteter Decke.
|5	approx., mittel-tief	III	$5^3/_4$	Chlorph.	—		gleich	(+)	desgl.
1|	approx., mittel-tief	II	$5^3/_4$	Thymol	—	+	schmerzfrei	(—)	—
1|	approx., flach	II	6	Chlorph.	leichter, ziehender Schmerz	+	schmerzfrei	(—)	—
|1	approx., mittel-tief	II	$6^1/_4$	Thymol	leichter, ziehender Schmerz	+	schmerzfrei	(—)	—
|1	approx., mittel-tief	II	$7^3/_4$	Eugenol	leichter, ziehender Schmerz	+	geschwächt	(+)	—
|2	approx., flach	II	$7^3/_4$	Wasser	leichter, ziehender Schmerz	+	gleich	(+)	—
1|	approx., mittel-tief	II	$7^3/_4$	Chlorph.	Kiefersurren	+	abgeschwächt	(—)	Bohrschmerz vor der Einlage sehr lästig.
1|	approx., mittel-tief	III	8	Chlorph.	Kiefersurren	+	geschwächt	(—)	Sensibler rotblonder Typus. Bohrschmerz vor der Einlage lästig.
|4	approx., klein	III	8	Wasser	Kiefersurren	+	schmerzfrei	(+)	—
|3	approx., profund	II	$8^1/_4$	Eugenol	Kiefersurren	+	schmerzfrei	(—)	—
4|	approx., klein	II	$15^1/_2$	Wasser	—		schmerzfrei	(+)	—
|2	approx., klein	II	16	Wasser	leichter, ziehender Schmerz	+	schmerzfrei	(+)	—
2|	approx., klein	II	$17^1/_4$	Chlorph.	—	+	schmerzfrei	(+)	—
|1	approx., car. supf.	II	$17^1/_2$	Wasser	—	+	schmerzfrei	(+)	—
|1	approx., mittel-tief	I	$17^1/_2$	Thymol	leichter, ziehender Schmerz	+	abgeschwächt	(+)	Ängstlicher Knabe. Bohrschmerz vor der Einlage unerträglich.
4|	approx., flach	III	$18^1/_4$	Chlorph.	—	+	gleich		Kavität mit braun-verhärteter Decke. Bohrschmerz vor der Einlage lästig.
|4	approx., profund	III	$18^1/_4$	Wasser	—	+	abgeschwächt	(+)	Bohrschmerz vor der Einlage unerträgl.
1|	approx., mittel-tief	II	$18^1/_4$	Thymol	—	+	abgeschwächt	(—)	Hypoplastischer Typus. Bohrschmerz vor der Einlage lästig.
|1	approx., mittel-tief	II	$18^1/_4$	Chlorph.	—	+	abgeschwächt	(—)	desgl.

Tabelle 1 (Fortsetzung).

Zahn	Kavität	Alter	Einlage-dauer	Antiseptik.	Subjektive Wirkung	Faradis.	Dentin-sensibilität *nach* der Einlage	Alkohol-reiz	Bemerkungen
⌈7	zentral, fissuren	III	$18^1/_2$	Eugenol	—	+	schmerzfrei	(+)	—
3⌋	approx., car. supf.	III	$18^3/_4$	Wasser	Zahnsurren	+	schmerzfrei	(+)	Durch Prothese gescheuerte Stelle am Zahnhals auf kalte Excitation deutlich sensibel.
2⌋	approx., klein	II	$18^3/_4$	Wasser	leichter, ziehender Schmerz	+	schmerzfrei	(+)	—
1⌋	approx., klein	II	$18^3/_4$	Chlorph.	leichter, ziehender Schmerz	+	schmerzfrei	(+)	—
⌊2	approx., mitteltief	II	$21^1/_2$	Chlorph.	—		schmerzfrei	(+)	—
1⌋	approx., klein	II	22	Chlorph.	leichter, ziehender Schmerz	+	schmerzfrei	(—)	—
⌊1	approx., mitteltief	II	23	Chlorph.	leichter, ziehender Schmerz	+	schmerzfrei	(—)	Kleiner distaler Defekt schmerzt.
⌊3	approx., car. supf.	III	$23^1/_4$	Chlorph.	—	+	schmerzfrei	(—)	—
⌊2	approx., mitteltief	III	$23^1/_2$	Chlorph.	—	+	schmerzfrei	(+)	—
1⌋	approx., klein	II	$23^1/_2$	Wasser	—	+	schmerzfrei	(+)	Distale Kavität bleibt gleich schmerzhaft
5⌋	approx., flach	III	$23^1/_2$	Chlorph.	—	+	schmerzfrei	(—)	Distaler Defekt schmerzt jedoch.
⌈7	zentral, fissuren	II	$23^3/_4$	Wasser	—	+	schmerzfrei	(+)	—
7⌋	buccal, klein	II	$23^3/_4$	Eugenol	leichter, ziehender Schmerz	+	abgeschwächt	(+)	Ängstliche Patientin. Bohrschmerz wird jedoch viel besser ertragen.
⌊2	approx., klein	I	$23^3/_4$	Wasser	leichter, ziehender Schmerz	+	schmerzfrei	(—)	—
4⌋	buccal, car. supf.	III	24	Chlorph.	leichte Neuralgie	+	schmerzfre	(—)	Patientin neigt zu neuralgischem Kopfweh.
⌊1	approx., klein	II	24	Wasser	—	+	abgeschwächt	(+)	—
1⌋	approx., klein	II	24	Wasser	—	+	abgeschwächt	(+)	—
1⌋	approx., flach	II	24	Eugenol	leichter Kieferschmerz	+	gleich	(+)	Anämischer, ängstlicher Patient; verhärtete braune Dentinflächen auf Sondierung schon sensibel.
⌈1	approx., flach	II	24	Thymol	leichter Kieferschmerz	+	gleich	(+)	desgl.
⌈2	approx., flach	II	24	Chlorph.	leichter Kieferschmerz	+	gleich	(+)	desgl.
2⌋	approx., flach	II	$24^1/_4$	Wasser	leichter Kieferschmerz	+	gleich	(+)	desgl.
⌈3	approx., mitteltief	II	$24^1/_4$	Wasser	leichter Kieferschmerz	+	gleich	(+)	desgl.

Tabelle 1 (Fortsetzung).

Zahn	Kavität	Alter	Einlage-dauer	Antiseptik.	Subjektive Wirkung	Faradis.	Dentin-sensibilität *nach* der Einlage	Alkohol-reiz	Bemerkungen
3|	approx., klein	II	$24^1/_4$	Chlorph.	leichter Kiefer-schmerz	+	gleich	(+)	Anämischer, ängstlicher Patient; verhärtete braune Dentinflächen auf Sondierung schon sensibel.
3|	labial, car. supf.	III	$24^1/_4$	Wasser	leichter, ziehender Schmerz	+	abgeschwächt	(+)	Patientin von stumpfer Natur.
2|	labial, car. supf.	III	$24^1/_4$	Wasser	leichter, ziehender Schmerz	+	abgeschwächt	(+)	desgl.
1|	approx., mitteltief	I	$24^1/_2$	Chlorph.	—	+	schmerzfrei	(+)	—
2|	approx., klein	II	25	Wasser	leichtes Nervenzucken	+	abgeschwächt	(+)	—
1|	approx., mitteltief	II	25	Eugenol	leichtes Nervenzucken	+	abgeschwächt	(+)	Mesiale Kavität bleibt gleich schmerzhaft.
1|	labial, mitteltief	II	$25^1/_2$	Chlorph.	Kiefertaubheit	+	schmerzfrei	(—)	—
|1	labial, mitteltief	II	$25^1/_2$	Chlorph.	Kiefertaubheit	+	schmerzfrei	(—)	—
|2	approx., flach	II	$25^1/_2$	Wasser	—	+	abgeschwächt	(—)	Bohrschmerz vor der Einlage unerträglich, entgegeng. approx. Defekt voll sensibel.
|1	approx., mitteltief	II	$25^1/_2$	Thymol	Nervenzucken	+	abgeschwächt	(—)	—
|2	approx., mitteltief	II	$25^3/_4$	Chlorph.	—	+	gleich	(+)	Kalte Irrigation löst nur Kältegefühl aus.
2|	approx., mitteltief	II	26	Thymol	—	+	schmerzfrei	(—)	—
4|	approx., klein	II	$26^1/_2$	Thymol	—	+	schmerzfrei	(—)	—
5|	buccal, car. supf.	II	$26^3/_4$	Wasser	anfangs etwas Zuckschmerz	+	schmerzfrei	(+)	—
7|	zentral, fissuren	II	$28^1/_2$	Eugenol	anhaltendes leichtes Zahnsurren	+	gleich	(+)	Buccaler Halsdefekt schmerzt auch.
1|	approx., klein	I	$44^1/_2$	Chlorph.	—	+	abgeschwächt	(—)	—
2|	approx., klein	II	$44^3/_4$	Thymol	leicht. Zahnsurr. am ersten Tag	+	abgeschwächt	(+)	—
1|	approx., klein	II	$44^3/_4$	Eugenol	leicht. Zahnsurr. am ersten Tag	+	schmerzfrei	(+)	—
2|	approx., klein	I	$44^3/_4$	Chlorph.	—	+	abgeschwächt	(—)	—
|1	labial, mitteltief	II	48	Wasser	Zahnsurren am ersten Tag	+	schmerzfrei	(+)	—
8|	approx., mitteltief	III	53	Chlorph.	Kieferweh am ersten Tag	+	abgeschwächt	(+)	Exkavieren vor der Einlage unerträgl.
|6	zentral, fissuren	II	101	Wasser	—	+	gleich	(+)	—
|2	labial, car. supf.	II	$120^1/_4$	Wasser	—	+	gleich	(+)	—
7|	zentral, fissuren	II	$192^1/_2$	Chlorph.	—	+	gleich	(+)	—

Tabelle 2. *Gruppe II.*

Kavität	Alter	Einlage-dauer	Antiseptik.	Subjektive Wirkung	Faradis.	Dentinsensibilität *nach* der Einlage		Bemerkungen
						alte Kavität	Fissuren-Pulpa	
approx., flach	II	$5^3/_4$	Wasser	—	+	(klinisch ruhig)		Einlage über dem eröffneten Pulpenhorn; sie bleibt weiter liegen (s. am Schluß).
approx., profund	II	$6^1/_4$	Wasser	leichter, ziehender Schmerz	+	schmerzfrei	Sondierung der freien Pulpa schmerzhaft (Inj.)	Stauung im Pulpenkopf. Nachblutung. Keine periodont. Erscheinungen. Pulpa konserv.
approx., profund	II	7	Chlorph.	leichter, ziehender Schmerz	+	schmerzfrei	Sondierung der freien Pulpa schmerzhaft (Arsen)	—
approx., mitteltief	II	$7^3/_4$	Wasser	leichter, ziehender Schmerz	+	schmerzfrei	Sondierung der freien Pulpa schmerzhaft (2. Einlage)	—
approx., mitteltief	II	$15^1/_2$	Chlorph.	leichter, ziehender Schmerz		abgeschwächt	abgeschwächt, Fissuren	—
approx., mitteltief (distal)	II	$16^3/_4$	Chlorph.	—	+	schmerzfrei (—)	Pulpendach und mes. Kavität sensibel	—
approx., mitteltief (distal)	II	17	Wasser	—	+	schmerzfrei (—)	Pulpendach und mes. Kavität sensibel	—
approx., mitteltief	I	$17^1/_2$	Eugenol	leichtes Zahnsurren	+	schmerzfrei	Eröffnung des Pulpendaches schmerzhaft (Inj.)	Stauung im Pulpenkopf. Nachblutung. Keine periodont. Erscheinungen. Pulpa konserv.
approx., mitteltief	II	$22^1/_4$	Chlorph.	leicht. Schmerzgefühl	+	abgeschwächt	schmerzfrei. Fissur	—
approx., mitteltief	II	$22^1/_4$	Wasser	leichter, ziehender Schmerz	+	schmerzfrei	Eröffnung des Pulpendaches schmerzhaft (Inj.)	Stauung im Pulpenkopf. Nachblutung. Keine periodont. Erscheinungen.
approx., profund	II	$22^3/_4$	Chlorph.	leichter, ziehender Schmerz	+	schmerzfrei (+)	Fissuren wie buccale Halskavität sensibel	—
zentral, fissuren	II	23	Chlorph.	—	+	abgeschwächt	abgeschwächt Pulpendach	—
approx., profund	II	23	Eugenol	leicht. Schmerzgefühl	+	schmerzfrei	Sondierung der freien Pulpenhörnerschmerzhaft (2. Einlage)	(distale Kavität schmerzhaft).

Tabelle 2 (Fortsetzung).

Zahn	Kavität	Alter	Einlage-dauer	Antiseptik.	Subjektive Wirkung	Faradis.	Dentinsensibilität *nach* der Einlage		Bemerkungen
							alte Kavität	Fissuren-Pulpa	
⌈4	approx., profund	II	$23^1/_2$	Wasser	—	—	schmerzfrei	Exstirpation schmerzlos	Stauung im Pu penkopf. Nac blutung. Kei periodont. E scheinungen. Pulpa konser
4⌋	approx., mitteltief	II	$23^3/_4$	Wasser	leichter, ziehender Schmerz	+	schmerzfrei (—)	Fissur sensibel	—
⌊7	buccal, ganze Fläche	II	$23^3/_4$	Chlorph.	—	—	abgeschwächt (+)	Sondierung der freien Pulpa schmerzhaft (Arsen)	—
3⌋	approx., mitteltief	II	$23^3/_4$	Wasser	—	+	schmerzfrei (—)	Pulpendach sensibel	—
⌊4	approx., mitteltief	II	24	Chlorph.	—	+	schmerzfrei (+)	Fissur sensibel	—
4⌋	approx., mitteltief	II	24	Eugenol	—	+	schmerzfrei (—)	Fissur sensibel	—
7⌋	zentral, fissuren	II	24	Chlorph.	—	+	abgeschwächt (+)	Fissuren schmerzfrei	(Kleiner buccal Defekt schmerzt).
⌈6	buccal, flach	III	24	Wasser	leichter, ziehender Schmerz	+	alle Stellen, wo Medikament lag, schmerzfrei (+)		—
4⌋	approx., mitteltief	II	$24^1/_4$	Wasser	—	+	schmerzfrei (+)	Fissur sensibel	—
6⌋	approx., mitteltief	III	$24^1/_4$	Wasser	—	+	schmerzfrei (—)	Fissur sensibel	Nervöser Burea arbeiter.
5⌋	approx., profund	III	$24^1/_4$	Chlorph.	leichter, ziehender Schmerz	—	schmerzfrei (—)	Pulpendach schmerzfrei	Pulpitis acu nach 6 Tage
3⌋	approx., flach	II	$24^1/_2$	Wasser	leichter, ziehender Schmerz	+	schmerzfrei (+)	Eröffnung des Pulpendaches schmerzhaft (Inj.)	Stauung im Pu penkopf. Nac blutung. Kei periodont. E scheinungen.
⌊5	approx., mitteltief	II	25	Wasser	leichtes Zahnsurren	+	schmerzfrei (+)	Fissur sensibel	—
⌊7	zentral, fissuren	II	25	Chlorph.	—	+	schmerzfrei (+)	Pulpendach sensibel	—
6⌋	zentral, fissuren	II	25	Thymol	leichter, ziehender Schmerz	+	schmerzfrei (+)	Fissuren nicht, Pulpendach u. buccaler Hals sensibel	—
⌈4	approx., mitteltief	II	$25^1/_2$	Chlorph.	leichtes Zahnsurren	+	schmerzfrei (+)	Pulpendach sensibel	—
⌈6	zentral, fissuren	II	$25^3/_4$	Eugenol	leichter, ziehender Schmerz	+	abgeschwächt (+)	abgeschwächt Fissuren, Pulpendach	Bohrschmerz v der Einlage u erträglich.
⌈7	zentral, fissuren	II	$25^3/_4$	Wasser	leichter, ziehender Schmerz	+	schmerzfrei (+)	Pulpendach sensibel, Fissuren schmerzfrei	Bohrschmerz v der Einlage u erträglich.

Tabelle 2 (Fortsetzung).

	Kavität	Alter	Einlage-dauer	Antiseptik.	Subjektive Wirkung	Faradis.	Dentinsensibilität *nach* der Einlage		Bemerkungen
							alte Kavität	Fissuren-Pulpa	
5	approx., profund	II	$25^3/_4$	Chlorph.	leichter, ziehender Schmerz	+	schmerzfrei (+)	Fissur sensibel	—
7	zentral, fissuren	II	30	Thymol	leichter, ziehender Schmerz	+	abgeschwächt (+)	abgeschwächt Pulpendach	—
1	approx., profund	III	48	Wasser	—		schmerzfrei	Pulpendach sensibel	Pulpitis acuta nach 4 Tagen.
1	approx., profund	II	$88^1/_4$	Wasser	—		Einlage über eröff. Pulpa	Exstirpation nur nach Inj. möglich	Stauung im Pulpenkopf. Nachblutung. Keine periodont. Erscheinungen. Pulpa konserv.
4	approx., profund	II	$143^1/_2$	Eugenol	—		Einlage über eröff. Pulpa	Exstirpation möglich	Keine Nachblutung. Pulpa konserviert.
2	approx., profund	II	145	Wasser	—		schmerzfrei	Exstirpation möglich	Pulpa glasig-anämisch. Keine Nachblutung.
5	approx., mitteltief	III	$167^1/_4$	Wasser	—		abgeschwächt	Sondierung der freien Pulpa schmerzhaft (Arsen)	—
1	approx., mitteltief	III	$167^1/_4$	Wasser	—		abgeschwächt	Sondierung der freien Pulpa schmerzhaft (Arsen)	—
2	approx., profund	II	$307^1/_4$	Wasser	—		Einlage über eröff. Pulpa	Exstirpation möglich	Stauung im Pulpenkopf. Keine periodont. Erscheinungen.
2	approx., profund	II	$353^3/_4$	Chlorph.	—		Einlage über eröff. Pulpa	Exstirpation möglich	—

Literaturverzeichnis.

Dalma, D., Geschichte der Pulpaüberkappung, Pulpamumifikation und Wurzelbehandlung und deren heutiger Stand. Österr.-ung. Vschr. Zahnheilk. **1900**, H. 4. — *Madzsar* und *Balassa*, Vorläufige Mitteilung über die klinische Verwendbarkeit des Nervozidins. Österr.-ung. Vschr. Zahnheilk. **1900**, H. 4. — *Arkövy, J.*, Untersuchungen über die pharmakodynamische Wirkung des Nervozidins. Österr.-ung. Vschr. Zahnheilk. **1901**, H. 2 — Aus dem Sitzungsbericht des Landesverbandes der ungarischen Stomatologen: Diskussion über die Erfahrungen mit Nervozidin. Österr.-ung. Vschr. Zahnheilk. **1901**, H. 4. — *Mäser, W.*, 25 Jahre Nervozidin. Zahnärtl. Rdsch. **1925**, Nr 31. — *Dalma, D.*, Einiges über Nervozidin und dessen Anwendungsbereich. Zahnärztl. Rdsch. **1925**, Nr 43. (Hier ist auch ein umfassender Schriftennachweis über Nervozidin zum Jahre 1925 zu finden.) — Über Nervozidin. Z. Stomat. **1926**, H. 1. — *Greth, H.*, Histologische Untersuchungen über die Wirkung des Nervozidins auf Pulpa und Wurzelhaut. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1927**, H. 8.